

JP2000223943

Publication Title:

DUAL BEAM ANTENNA AND ITS MOUNTING STRUCTURE

Abstract:

Abstract of JP2000223943

PROBLEM TO BE SOLVED: To radiate dual beams with sufficient gain having stable directivity when a dual beam antenna is mounted on an antenna installing part in a tunnel, etc. SOLUTION: Mounting fixture 6 to mount a dual beam antenna 9 on the antenna installing part is provided on the back of the dual beam antenna 9 formed by providing two Yagi antennas in a dielectric substrate 1 provided in a radome 8 and the antenna beam of which is defined as having bi-directional directivity with a truncated chevron pattern and width W in the direction along the longitudinal direction of a waveguide element 4 of the dual beam antenna 9 on a dual beam antenna mounting surface 10 of the mounting fixture 6 is made approximately equal to below 0.25 folds of antenna wavelength. An open angle of bi-directional directivity of the dual beam is set as a desired angle by providing a metal reflection plate to set the open angle as a predetermined one between the reflection plate and the antenna installing part.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-223943
(P2000-223943A)

(43) 公開日 平成12年8月11日 (2000.8.11)

(51) Int.Cl.⁷
H 0 1 Q 25/00
19/10

識別記号

F I
H 0 1 Q 25/00
19/10テーマコード(参考)
5 J 0 2 0
5 J 0 2 1

審査請求 未請求 請求項の数3 OL (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-26366

(22) 出願日 平成11年2月3日 (1999.2.3)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(71) 出願人 000229265

日本テレコム株式会社
東京都中央区八丁堀四丁目7番1号

(72) 発明者 松井 竜二

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古
河電気工業株式会社内

(74) 代理人 100093894

弁理士 五十嵐 清

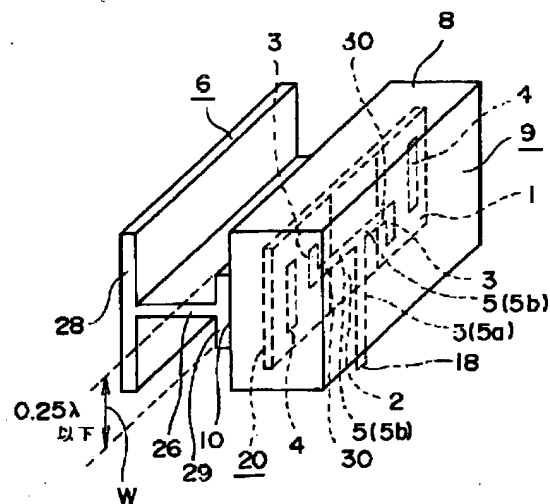
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 デュアルビームアンテナ装置およびその取り付け構造

(57) 【要約】

【課題】 デュアルビームアンテナをトンネル内等のアンテナ設置部に取り付けた際に、安定した指向性を持つ十分な利得のデュアルビームを放射できるようにする。

【解決手段】 レドーム8内に設けた誘電体基板1に2基の八木アンテナを設け、アンテナビームが八の字型の双方向性指向性を有するものとしたデュアルビームアンテナ9の背面側に、デュアルビームアンテナ9をアンテナ設置部に取り付けるための取り付け金具6を設け、取り付け金具6のデュアルビームアンテナ取り付け面10におけるデュアルビームアンテナ9の導波素子4の長手方向に沿う方向の幅Wを、アンテナ波長の約0.25倍以下とする。前記デュアルビームの双方向指向性の開き角を予め定められた設定角度にする金属製の反射板を、反射板とアンテナ設置部との間に設けて、前記開き角を所望の角度にする。



(2) 000-223943 (P2000-223943A)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板に2基の八木アンテナが設けられてアンテナビームが双方向指向性を有するデュアルビームアンテナを有し、該デュアルビームアンテナの背面側には該デュアルビームアンテナをアンテナ設置部に取り付けるための取り付け金具が設けられており、該取り付け金具の前記デュアルビームアンテナ取り付け面は該デュアルビームアンテナの導波素子の長手方向に沿う方向の幅がアンテナ波長の約0.25倍以下と成していることを特徴とするデュアルビームアンテナ装置。

【請求項2】 デュアルビームアンテナとアンテナ設置部との距離を可変調節するアンテナ取り付け距離可変手段が設けられていることを特徴とする請求項1記載のデュアルビームアンテナ装置。

【請求項3】 請求項1又は請求項2記載のデュアルビームアンテナ装置の取り付け構造であって、アンテナビームの双方向指向性の開き角を予め定められた設定角度にする反射板をアンテナ設置部に設けたことを特徴とするデュアルビームアンテナ装置の取り付け構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばトンネル内などの壁面や天井に取り付けられてトンネルの長手方向などに電波を放射するために用いられ、特に、トンネル内などの携帯電話不感地帯用の基地局アンテナとして用いられるデュアルビームアンテナ装置およびその取り付け構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】プリント基板の面に平行な方向に指向性を持つアンテナとして、例えば図12に示すような八木アンテナ（プリント八木アンテナ）が知られている。この種の八木アンテナは、同図の（a）に示すように、誘電体基板1などのプリント基板の裏面側にアース面（反射素子）2を形成し、プリント基板の表面側と裏面側にそれぞれ、間隔を介して放射素子3と導波素子4とを形成したものからなり（同図において、実線は、誘電体基板1の表面側に形成された素子パターン等を示し、破線は、誘電体基板1の裏面側に形成された素子パターン等を示している）、八木アンテナは、反射素子2と放射素子3と導波素子4の3種の素子を有して形成されている。

【0003】なお、図中、5は、ストリップライン、30は、平衡二線を示しており、ストリップライン5および平衡二線30を介して放射素子3に給電する。この八木アンテナにおいては、メインビームがアース面2側から導波素子4側に向かって放射され、したがって、アンテナビームは、単一指向性である。

【0004】ところで、トンネル内等に設けられるアンテナ装置には、トンネル長手方向に電波を放射させることが求められており、そのためには、アンテナビームを

双方向に放射させる、いわゆる双方向指向性を有するアンテナを備えたアンテナ装置であることが求められているが、前記八木アンテナにおいては、アンテナビームは、単一指向性であるため、このアンテナを用いて双方向指向性とするためには、2つのアンテナをそれぞれ指向方向に向けて配設する必要が生じ、構造が複雑になり、小型のアンテナ装置を実現することが困難である。

【0005】そこで、例えば図3に示すように、誘電体基板1に形成したアース面2を挟んだ両側に間隔を介して放射素子3と導波素子4とを設けることにより、誘電体基板1の左右に2基の八木アンテナを設けた双方向指向性のアンテナとし、この誘電体基板1を、図14の（a）に示すように、箱状のパッケージであるレドーム8内に収容したデュアルビームアンテナ9が提案されている。なお、図3において、破線は反対側の面に形成されたパターン（アース面2、放射素子3、ストリップライン5、平衡二線30の各パターン）を示している。

【0006】図13には、この種のデュアルビームアンテナ9から放射されるデュアルビーム11の双方向指向性のうち、八の字型指向性と呼ばれている指向性の理想的な指向性が示されている。なお、同図においては、デュアルビーム11を平面的に示してあるが、実際には、デュアルビーム11は、そのビーム射出部（図の中央部）から、誘電体基板1の面に平行な双方向に、それぞれ球面状に放射される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図13および図14の（a）に示すような八の字型指向性を有するデュアルビームアンテナ9を、図14の（b）に示すように、壁面19などに近づけると、デュアルビーム11が誘電体基板1の面に平行な方向に放射されなくなり、デュアルビーム11の八の字型指向性の開き角40が、同図に示すように180度よりも小さくなる。この開き角40の変化の大きさは、デュアルビームアンテナ9の設置部としての壁面19等の材質および状態（壁面が乾いているか、水が流れているか等）等によっても異なるものであるため、デュアルビームアンテナ装置のアンテナ設置部により前記開き角40にばらつきが生じ、デュアルビームアンテナ装置を例えば携帯電話不感地帯用の基地局アンテナとして用いる場合に支障が生じてしまうといった問題があった。

【0008】また、デュアルビームアンテナ9等のアンテナをトンネル内の壁面19や天井などに設ける場合には、アンテナを壁面19や天井などのアンテナ設置部に取り付けるための取り付け具が必要となるが、例えば鉄道トンネルなどのトンネル内では車体が通過するときに生じる風圧が高いため、アンテナをトンネル内に取り付ける取り付け具にも強度が必要となる。そこで、前記取り付け具として、強度が高い金属が用いられるが、この金属製の取り付け具、すなわち、取り付け金具がデュア

(3) 000-223943 (P2000-223943A)

ルビーム11の利得などに与える影響も大きく、この影響の低減も必要であった。

【0009】なお、デュアルビームアンテナ装置を例えば鉄道トンネルなどのトンネル内に設置する目的は、トンネル内などの携帯電話不感地帯用の基地局アンテナとして用いるためであることが多いため、当然のことながら、この基地局アンテナとして十分な利得を有することが要求されている。

【0010】本発明は、上記従来の課題を解決するためになされたものであり、その目的は、デュアルビームアンテナをアンテナ設置部に取り付ける際に、デュアルビームの指向性のアンテナ設置部による変化を低減し、安定した指向性のデュアルビームを放射でき、かつ、例えばトンネル内などの携帯電話不感地帯用の基地局アンテナとして十分な利得を得ることができ、さらに、例えば取り付け場所の風圧などに耐えることができる強度的に強いデュアルビームアンテナ装置およびデュアルビームアンテナ装置の取り付け構造を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は次のような構成をもって課題を解決するための手段としている。すなわち、本発明のデュアルビームアンテナ装置は、基板に2基の八木アンテナが設けられてアンテナビームが双方向指向性を有するデュアルビームアンテナを有し、該デュアルビームアンテナの背面側には該デュアルビームアンテナをアンテナ設置部に取り付けるための取り付け金具が設けられており、該取り付け金具の前記デュアルビームアンテナ取り付け面は該デュアルビームアンテナの導波素子の長手方向に沿う方向の幅がアンテナ波長の約0.25倍以下と成している構成をもって課題を解決する手段としている。ここで、アンテナ波長とは、アンテナが共振する電波の波長のことをいう。

【0012】また、前記デュアルビームアンテナとアンテナ設置部との距離を可変調節するアンテナ取り付け距離可変手段が設けられていることも本発明のデュアルビームアンテナ装置の特徴的な構成とされている。

【0013】さらに、本発明のデュアルビームアンテナ装置の取り付け構造は、上記構成のデュアルビームアンテナ装置の取り付け構造であって、アンテナビームの双方向指向性の開き角40°を予め定められた設定角度にする反射板をアンテナ設置部に設けた構成をもって課題を解決する手段としている。

【0014】上記構成のデュアルビームアンテナ装置において、デュアルビームアンテナの背面側にはデュアルビームアンテナをアンテナ設置部に取り付けるための取り付け金具が設けられているため、例えば鉄道トンネル内等の車体が通過するときに生じる風圧が高い場所にデュアルビームアンテナ装置を取り付けても、その風圧などに耐えることができる。

【0015】また、デュアルビームアンテナ装置において、デュアルビームアンテナのデュアルビーム指向性はいり付け金具により影響を受けることになるが、本発明者が、取り付け金具のデュアルビームアンテナ取り付け面におけるデュアルビームアンテナの導波素子の長手方向に沿う方向（偏波方向）の幅とデュアルビームアンテナの利得との関係を調べたところ、前記幅をアンテナ波長の約0.25倍以下とすると、前記利得を例えば携帯電話不感地帯用の基地局アンテナとして用いる場合に十分な値となることが分かった。

【0016】本発明のデュアルビームアンテナ装置は、取り付け金具のデュアルビームアンテナ取り付け面におけるデュアルビームアンテナの導波素子の長手方向に沿う方向の幅がアンテナ波長の約0.25倍以下と成しているため、例えば携帯電話不感地帯用の基地局アンテナとして用いる場合に十分な利得を有することになる。

【0017】さらに、デュアルビームアンテナ装置にデュアルビームアンテナとアンテナ設置部との距離を可変調節するアンテナ取り付け距離可変手段を設ければ、アンテナ取り付け距離可変手段によってデュアルビームアンテナとアンテナ設置部との距離を可変調節することにより、デュアルビームの双方向指向性の開き角40°を所望の開き角40°にすることができる。すなわち、デュアルビームアンテナ装置のアンテナ設置部に応じてデュアルビームアンテナとアンテナ設置部との距離を可変調節すれば、デュアルビームの双方向指向性の開き角が所望の角度となるデュアルビームアンテナ装置を得ることが可能となる。

【0018】さらに、本発明のデュアルビームアンテナ装置の取り付け構造においては、デュアルビームの双方向指向性の開き角を予め定められた設定角度にする反射板をアンテナ設置部に設けることにより、双方向指向性の開き角を予め定められた設定角度にすることが可能となり、これらのことから、上記課題が解決される。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。なお、本実施形態例の説明において、従来例と同一名称部分には同一符号を付し、その重複説明は省略する。図1には、本発明に係るデュアルビームアンテナ装置の第1実施形態例の要部構成が斜視図によって示されている。また、図2の(a)には、このデュアルビームアンテナ装置の平面図が、同図の(b)にはデュアルビームアンテナ装置の側面図が、アンテナ設置部としての壁面19に取り付け状態でそれぞれ示されている。

【0020】これらの図に示されるように、本実施形態例のデュアルビームアンテナ装置は、デュアルビームアンテナ9の背面側に、デュアルビームアンテナ9をアンテナ設置部に取り付けるための取り付け金具6が設けられて形成されている。取り付け金具6は、本実施形態例

(4) 000-223943 (P2000-223943A)

では、アンテナ設置部側の板部28とこの板部28から張り出した張り出し部26とデュアルビームアンテナ9側の板部29とを有して、断面がエ形状に形成されており、例えばステンレスなどの金属部材により構成されている。

【0021】デュアルビームアンテナ9は、図3に示すように、例えばガラス繊維強化エポキシ樹脂やシリコン樹脂等により形成された誘電体基板(基板)1に2基の八木アンテナが設けられているアンテナ本体20を立設状態で、FRP(Fiber-glass Reinforced Plastic; ガラス繊維強化プラスチック)製のレドーム8に収容して形成されており、このようにすることにより、デュアルビームアンテナ9の導波素子の長手方向に沿う方向は、図1または図2の(b)の上下方向と成している。

【0022】本実施形態例の特徴的なことは、取り付け金具6のデュアルビームアンテナ取り付け面10におけるデュアルビームアンテナ9の導波素子4の長手方向に沿う方向の幅W(同図の上下方向の幅)がアンテナ波長λの約0.25倍以下と成していることである。なお、前記幅Wの下限値は、アンテナ設置部においてデュアルビームアンテナ9の動作等に支障がない(例えばデュアルビームアンテナ9が外れたりしない状態で取り付け金具6により支持できる)最小値となる。

【0023】本実施形態例では、図3に示したように、放射素子3のパターンは、アース面2およびストリップライン5、平衡二線30を挟んで互い違いに形成されており、放射素子3のパターンをこのようなパターンに形成することにより、放射素子3は逆相励振される。そして、デュアルビームアンテナ9のデュアルビーム11は、図4に示すようなハの字型指向性を有している。

【0024】また、放射素子3のパターンをこのように形成し、かつ、同図に示すように、アース面2の幅Awを除く放射素子3の配列ピッチ(図のLHw+RHw)を約 $(1/2)\lambda$ とした場合、アース面2の幅Awを、0を出発点として、 λ 、 2λ 、 \dots と λ 毎に変化させた場合に同じ励振特性を有するようになる(すなわち、アース面2の幅Awにより、この幅Awが0を出発点として、 λ 、 2λ 、 \dots となるごとに同じ励振特性が現れることになる)ため、アース面2の幅Awは、0、 λ 、 2λ 、 \dots といった値に設定されることがなるが、装置の小型化を考慮すると、アース面2の幅Awは、0または λ とすることが好ましい。

【0025】ただし、アース面2の幅Awを0とすることはできないため、本実施形態例では、アース面2の幅Awを、約0.1 λ 以下または約 λ としており、アース面2の幅Awを、約0.1 λ 以下とした場合にも、前記励振特性に大きな変化はみられないことが確認されている。

【0026】また、図6に示すように、アンテナ本体2

0は、レドーム8に取り付け用支持具13を介して、誘電体基板1の面とレドーム8の内壁とが間隔を介するようにして設けられている。誘電体基板1の表面側、裏面側のいずれがデュアルビームアンテナ9の背面側(取り付け金具6側)と成していてもよい。また、デュアルビームアンテナ装置をトンネル12内に設けるときには、デュアルビーム11の放射方向がトンネル12の長手方向(図6の紙面に略垂直な方向)となるように設けられる。

【0027】そして、トンネル12内に、トンネル12の長手方向に沿って設けられる図示されていない同軸ケーブル等を、図1に鎖線で示した給電用のコネクタ18に接続し、ストリップライン5(5a)、ストリップライン5(5b)および平衡二線30を介して放射素子3に給電し、デュアルビームアンテナ9はデュアルビーム11を放射するようになっている。

【0028】実施形態例のデュアルビームアンテナ装置は以上のように構成されており、デュアルビームアンテナ9のデュアルビーム11は取り付け金具6により影響を受けるため、本発明者が、この影響を調べるために、様々な検討を行なったところ、デュアルビームアンテナ9のデュアルビーム11の利得は、取り付け金具6のデュアルビームアンテナ取り付け面10におけるデュアルビームアンテナ9の導波素子の長手方向に沿う方向の幅Wによって変化することが分かった。図5に、本発明者が前記幅Wとデュアルビームアンテナ9の利得との関係を検討した結果を示す。

【0029】なお、図5において、前記幅Wは、アンテナ波長λを用いて示されており、デュアルビームアンテナ9の利得は、図5においては、取り付け金具6を設けないときのデュアルビーム11の利得(すなわちW=0のときの利得)を基準とした利得差により示されている。

【0030】同図から明らかなように、前記幅Wをアンテナ波長λの約0.25倍以下とすると、前記利得差を-0.3dB以内とすることができ、例えば携帯電話不感地帯用の基地局アンテナとして用いる場合に十分な値となることが分かった。なお、図5には、取り付け金具6のデュアルビームアンテナ取り付け面10とアンテナ本体20との距離は $\lambda/8$ として実験を行なった結果を示したが、前記幅Wとデュアルビームアンテナ9の利得との関係を検討する際、取り付け金具6のデュアルビームアンテナ取り付け面10とアンテナ本体20との距離を $\lambda/8$ 以外としても、前記幅Wをアンテナ波長λの約0.25倍以下とすれば、例えばトンネル12内などの携帯電話不感地帯用の基地局アンテナとして用いる場合に必要な十分な利得が得られることが分かった。

【0031】本発明のデュアルビームアンテナ装置は、上記検討結果に基づき、取り付け金具6のデュアルビームアンテナ取り付け面10におけるデュアルビームアン

(5) 000-223943 (P2000-223943A)

テナ9の導波素子4の長手方向に沿う方向の幅Wをアンテナ波長の約0.25倍以下と成したため、例えばトンネル12内などの携帯電話不感地帯用の基地局アンテナとして用いる場合に必要な十分な利得を得ることができる。

【0032】図7には、本発明に係るデュアルビームアンテナ装置の第2実施形態例の断面構成が、アンテナ設置部としての壁面19への取り付け状態で示されている。なお、本実施形態例でもデュアルビームアンテナ9は上記第1実施形態例と同様に構成されているが、同図においては、デュアルビームアンテナ9におけるアンテナ本体20のレドーム8への取り付け構成は省略して示してある。

【0033】本第2実施形態例は上記第1実施形態例とはほぼ同様に構成されており、本第2実施形態例が上記第1実施形態例と異なる特徴的なことは、デュアルビームアンテナ9とアンテナ設置部との距離c（具体的には壁面19とアンテナ本体20との距離）を可変調節するアンテナ取り付け距離可変手段が設けられていることである。

【0034】すなわち、本第2実施形態例では、取り付け金具6は、例えばトンネル12などの壁面19側の第1部材22と、デュアルビームアンテナ9側の第2部材23とを有し、第1部材22の張り出し部26に設けた挿入凹部24に第2部材23の支持板部25が挿入嵌合されている。第1部材22の張り出し部26には、前記挿入凹部24の上下両側に、図の左右方向を長手方向とする長穴14が形成されており、一方、第2部材23の支持板部25には、ねじ穴15が形成されている。第1部材22の張り出し部26の上側からねじ16が長穴14に挿入されてねじ穴15と螺合し、さらに、ねじ16は第1部材22の張り出し部の下側の長穴14を貫通してナット17により固定されている。なお、長穴14の長手方向の長さは、ねじ穴15の径よりも大きく形成されている。

【0035】ねじ16を締めて固定することにより、第1部材22の前記挿入凹部24に第2部材23の支持板部25が固定され、それにより、第1部材22と第2部材23とが固定されるようになっており、ねじ16の位置を長穴14の長手方向に可変することにより、第1部材22の前記挿入凹部24への第2部材23の支持板部25の挿入長さが可変され、デュアルビームアンテナ9とアンテナ設置部（同図では壁面19）との距離cを可変調節する構成と成しており、本実施形態例では、前記アンテナ取り付け距離可変手段が、挿入凹部24と長穴14を有する張り出し部26と、ねじ穴15を有する支持板部25と、ねじ16とを有して構成されている。

【0036】本第2実施形態例は以上のように構成されており、必要に応じ、ねじ16の位置を長穴14の長手方向に可変することにより、第1部材22の前記挿入凹

部24への第2部材23の支持板部25の挿入長さを可変し、デュアルビームアンテナ9とアンテナ設置部との距離cを可変する。そうすると、前記距離cの変化に応じてデュアルビームアンテナ9から放射されるデュアルビーム11の双方向指向性の開き角40（すなわち、本実施形態例では、デュアルビーム11の八の字型指向性の開き角）が変化する。

【0037】したがって、本第2実施形態例によれば、アンテナ取り付け距離可変手段によって、デュアルビームアンテナ9と壁面19との距離cを可変調節することにより、デュアルビーム11の双方向指向性の開き角40を所望の開き角40にすることができ、デュアルビームアンテナ装置のアンテナ設置部に依ってデュアルビームアンテナとアンテナ設置部との距離を可変調節すれば、デュアルビーム11の双方向指向性の開き角40を所望の開き角40にすることができる。

【0038】すなわち、本第2実施形態例によれば、例えばデュアルビームアンテナ装置の出荷段階では前記距離cを予め定めた設定距離に設定しておき、その後、実際にデュアルビームアンテナ装置をアンテナ設置部に取り付けるときに、アンテナ取り付け距離可変手段によって、前記距離cを可変調節することにより、アンテナ設置部の状態（例えばアンテナ設置部付近のトンネルがほぼまっすぐに形成されているか、あるいはカーブしているか等）によって、前記距離cを可変し、デュアルビーム11の双方向指向性の開き角40を最も適切な開き角40に近づけることができる。

【0039】図8には、本発明に係るデュアルビームアンテナ装置の取り付け構造の一実施形態例が平面図により示されている。本実施形態例を適用するデュアルビームアンテナ装置は、上記第1または第2実施形態例のデュアルビームアンテナ装置であり、同図において、デュアルビームアンテナ装置の詳細な構成は省略して示してあり、また、デュアルビームアンテナ装置の詳細な構成の説明は省略する。

【0040】本実施形態例のデュアルビームアンテナ装置の取り付け構造の特徴的なことは、デュアルビームアンテナ装置の双方向指向性（具体的には、本実施形態例では八の字型指向性）の開き角40を予め定められた設定角度にする反射板7を、アンテナ設置部としてのトンネル壁面19に設けたことである。反射板7は金属により形成されており、反射板7の表面27の面積はアンテナ本体20の基板面の面積よりも大きく形成されている。例えば、デュアルビーム11のビーム周波数が1.5GHzのときには、600mm×800mmの長方形の表面27形状を有する金属製反射板7が用いられる。その他、金属板として、金属メッシュも使用できる。

【0041】デュアルビームアンテナ装置をトンネル12内などに設ける場合は、一般にはデュアルビーム11

(6) 000-223943 (P2000-223943A)

の双方向指向性の開き角40は180度に近い方がよいが、前記の如く、デュアルビームアンテナ装置をトンネル12の壁面19や天井などに近づけると開き角40が180度よりも小さくなってしまう。この開き角40の変化は、壁面19などのアンテナ設置部の状態によっても異なるものであるが、壁面19などを形成しているコンクリートなどに比べ、金属は前記開き角40に与える影響が大きいため、本実施形態例では、金属の反射板7をアンテナ設置部に設け、それにより、アンテナ設置部の状態による開き角40の変化が生じないようにした。

【0042】また、デュアルビーム11の双方向指向性の開き角40を予め定めた設定角度にするために、デュアルビームアンテナ9と反射板7との距離d（具体的にはアンテナ本体20と反射板の表面27との距離）を可変し、この距離dと開き角40との相関データを求めた。その結果が図9に示されており、同図に示すように、反射板7とデュアルビームアンテナ9との距離dが大きくなるにつれて、デュアルビーム11の双方向指向性の開き角40は徐々に大きくなる傾向を示している。なお、同図において、 λ は、デュアルビームアンテナ9のアンテナ波長を示している。

【0043】この検討に際し、上記第1実施形態例のデュアルビームアンテナ装置を用いる場合は、前記距離dに応じて張り出し部26の長さの異なる複数の取り付け具6を用意し、張り出し部26の長さの異なる各取り付け具6に取り付けたデュアルビームアンテナ9を動作させてデュアルビーム11の双方向指向性の開き角40を測定すれば、距離dと開き角40との関係を求めることができるが、上記第2実施形態例のデュアルビームアンテナ装置を用いれば、前記アンテナ取り付け距離可変手段によってデュアルビームアンテナ9と反射板7の表面27との距離を可変することにより、1つのデュアルビームアンテナ装置を用いても容易に距離dと開き角40との関係を求めることができる。

【0044】本実施形態例では、図9に示したようなデータに基づき、例えばデュアルビームアンテナ装置を設置するアンテナ設置部の領域がほぼまっすぐに形成されている場合は、距離dをデュアルビーム波長 λ に近い値としてデュアルビーム11の双方向指向性の開き角40を180度に近づけ、アンテナ設置部の領域がカーブしていて前記開き角40を例えば140度にした場合は、距離dをデュアルビーム波長の約0.7倍とすることにより、開き角40を140度にする。

【0045】本実施形態例によれば、上記のようにして、デュアルビーム11の双方向指向性の開き角40を設定角度にすることができるために、アンテナ設置部に応じて適切な所望の開き角40を得ることができる。

【0046】なお、本発明は上記実施形態例に限定されることなく様々な実施の態様を採り得る。例えば、デュアルビームアンテナ装置の取り付け構造の実施形態例

においては、反射板7の表面27の面積が600mm×800mmとなるようにしたが、反射板7の大きさは特に限定されるものではなく、適宜設定されるものであり、例えばデュアルビームアンテナ装置から放射されるデュアルビーム11の双方向指向性の開き角40が、アンテナ設置部の影響を受けずに、予め定めた設定角度となるようにできる反射板7を、アンテナ設置部に取り付ければよい。

【0047】また、上記各実施形態例では、デュアルビームアンテナ装置のデュアルビームアンテナ9は、図3に示したように、誘電体基板1に、アース面2およびストリップライン5に対して互い違いに放射素子3を形成したアンテナ本体20を設けたが、アンテナ本体20は、例えば図10に示すように、アース面2に対して対称に放射素子3を誘電体基板1に形成したものでよい。

【0048】図10に示すように放射素子3のパターンを形成した場合は、放射素子3は同相励振され、デュアルビームアンテナ9から放射されるデュアルビーム11は、例えば図11に示すような双方向指向性を有するデュアルビーム11となる。

【0049】また、このように、放射素子3のパターンをアース面2に対して対称となるように形成し、かつ、アース面2の幅Awを除く放射素子3の配列ピッチ（図のLHw+RHw）を $(1/2)\lambda$ とした場合、図10に示すアース面2の幅Awを、 $(1/2)\lambda$ を出発点として、 $(1/2)\lambda$ 、 $(3/2)\lambda$ 、 \dots と $(1/2)\lambda$ 毎に変化させた場合に同じ励振特性を有するようになる（すなわち、アース面2の幅Awにより、この幅Awが $(1/2)\lambda$ を出発点として、 $(1/2)\lambda$ 、 $(3/2)\lambda$ 、 \dots となることに同じ励振特性が現れることになる）ため、アース面2の幅Awは、 $(1/2)\lambda$ 、 $(3/2)\lambda$ 、 \dots といった値に設定されることになるが、装置の小型化を考慮すると、アース面2の幅Awは、約 $(1/2)\lambda$ とすることが好ましい。

【0050】さらに、上記第2実施形態例のデュアルビームアンテナ装置は、アンテナ取り付け距離可変手段は、挿入凹部24と長穴14を有する張り出し部26と、ねじ穴15を有する支持板部25、ねじ16を設けて構成したが、アンテナ取り付け距離可変手段を構成する構成要素は特に限定されるものではなく、適宜設定されるものであり、例えば、ねじなどを操作することにより、デュアルビームアンテナ9がアンテナ設置部の設置面とほぼ直交する方向にスライド移動するような機構を設け、この機構をアンテナ取り付け距離可変手段としてもよい。

【0051】

【発明の効果】本発明のデュアルビームアンテナ装置によれば、デュアルビームアンテナの背面側にはデュアルビームアンテナをアンテナ設置部に取り付けるための取

(7) 000-223943 (P2000-223943A)

り付け金具が設けられているため、例えば鉄道トンネル内等の車体が通過するときに生じる風圧が高い場所にデュアルビームアンテナ装置を取り付けても、その風圧などに耐えることができる。

【0052】また、デュアルビームアンテナ装置において、デュアルビームアンテナのデュアルビームは取り付け金具により影響を受けることになるが、本発明者が、取り付け金具のデュアルビームアンテナ取り付け面におけるデュアルビームアンテナの導波素子の長手方向に沿う方向の幅とデュアルビームアンテナの利得との関係を調べたところ、前記幅をアンテナ波長の約0.25倍以下とすると、前記利得を例えば携帯電話不感地帯用の基地局アンテナとして用いる場合に十分な値となることが分かり、このことに基づいて、本発明のデュアルビームアンテナ装置は、取り付け金具のデュアルビームアンテナ取り付け面におけるデュアルビームアンテナの導波素子の長手方向に沿う方向の幅をアンテナ波長の約0.25倍以下としたため、例えば携帯電話不感地帯用の基地局アンテナとして用いる場合に十分な利得を有することができる。

【0053】さらに、デュアルビームアンテナとアンテナ設置部との距離を可変調節するアンテナ取り付け距離可変手段を設けた構成のものにおいては、アンテナ取り付け距離可変手段によってデュアルビームアンテナとアンテナ設置部との距離を可変調節することにより、デュアルビームの双方向指向性の開き角を例えば所望の開き角にすることができるために、デュアルビームアンテナ装置のアンテナ設置部に応じてデュアルビームアンテナとアンテナ設置部との距離を可変調節することにより、所望のデュアルビーム指向性の開き角に近づけることができ、適切な開き角に近づけることができる。そのため、例えば携帯電話不感地帯用の基地局アンテナとして適切なデュアルビームアンテナ装置とすることができる。

【0054】さらに、本発明のデュアルビームアンテナ装置の取り付け構造によれば、双方向指向性の開き角を予め定められた設定角度にする反射板をアンテナ設置部に設けることにより、双方向指向性の開き角を予め定められた設定角度にすることができるので、アンテナ設置部の状態等の影響を受けることなく、デュアルビームアンテナ装置を双方向指向性の開き角が適切な値となるように取り付けることができる。したがって、デュアルビームアンテナ装置を、例えば携帯電話不感地帯用の基地局アンテナとして用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るデュアルビームアンテナ装置の第1実施形態例を示す要部構成図である。

【図2】上記第1実施形態例のデュアルビームアンテナ装置の構成をアンテナ設置部への取り付け状態で示す平面図(a)と側面図(b)である。

【図3】デュアルビームアンテナ装置に設けられるアンテナ本体の構成を示す正面図(a)、平面図(b)、背面図(c)である。

【図4】図3に示すアンテナ本体を有するデュアルビームアンテナ装置から放射されるデュアルビームの指向性を示すグラフである。

【図5】上記第1実施形態例のデュアルビームアンテナ装置において、取り付け金具のデュアルビームアンテナ取り付け面におけるデュアルビームアンテナの導波素子の長手方向に沿う方向の幅とデュアルビームアンテナの利得との関係を調べた結果を示すグラフである。

【図6】デュアルビームアンテナ装置のトンネル内への取り付け状態例を示す説明図である。

【図7】本発明に係るデュアルビームアンテナ装置の第2実施形態例を示す要部断面構成図である。

【図8】本発明に係るデュアルビームアンテナ装置の取り付け構造の一実施形態例を示す要部平面構成図である。

【図9】図8に示したデュアルビームアンテナ装置の取り付け構造におけるデュアルビームアンテナと反射板との距離dとデュアルビームの開き角との関係を示すグラフである。

【図10】デュアルビームアンテナ装置に設けられるアンテナ本体の他の構成例を示す正面図(a)、平面図(b)、背面図(c)である。

【図11】図10に示すアンテナ本体を有するデュアルビームアンテナ装置から放射されるデュアルビームの指向性を示すグラフである。

【図12】基板に1つの八木アンテナを設けたアンテナの構成を、八木アンテナに給電が行われたときの電界方向と磁界方向を共に、正面図(a)と平面図(b)によって示す説明図である。

【図13】アンテナビームの八の字型指向性の理想図を示すグラフである。

【図14】八の字型指向性のアンテナビームを放射するデュアルビームアンテナを壁面に近づけたときに生じるアンテナビームの指向性の開き角変化状態を示す説明図である。

【符号の説明】

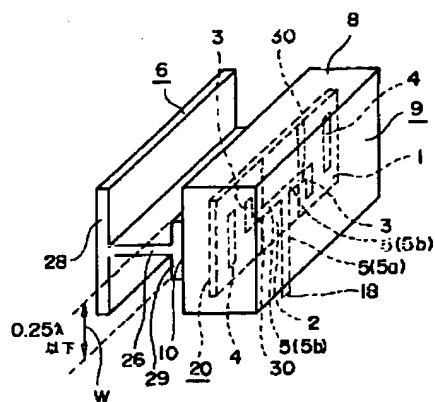
- 1 誘電体基板
- 2 アース面
- 3 放射素子
- 4 導波素子
- 5 ストリップライン
- 6 取り付け金具
- 7 反射板
- 8 レドーム
- 9 デュアルビームアンテナ
- 10 取り付け面
- 11 デュアルビーム

(8) 000-223943 (P2000-223943A)

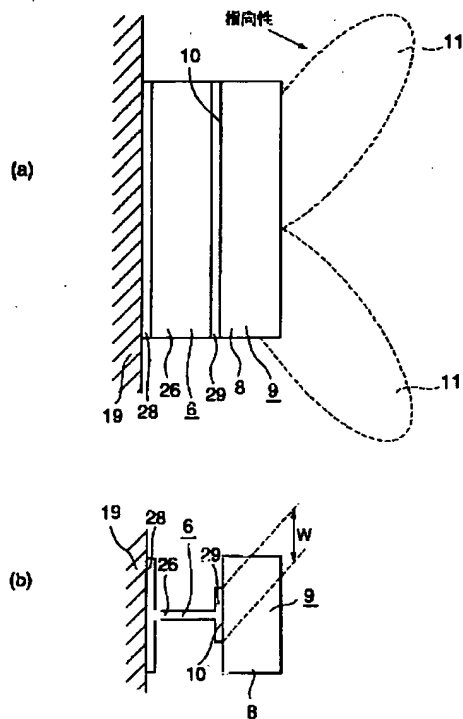
- 12 トンネル
13 取り付け用支持具
19 壁面

- 30 平衡二線
40 開き角

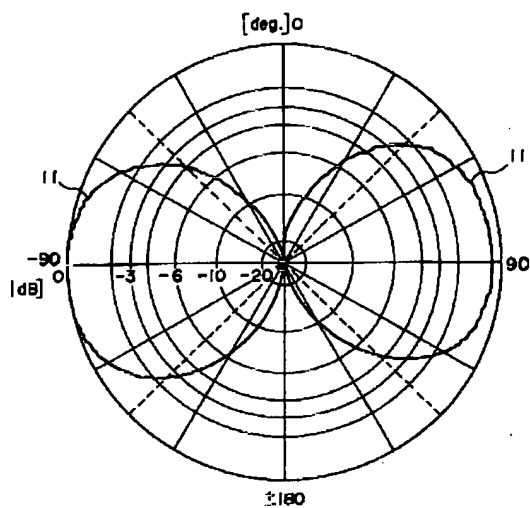
【図1】



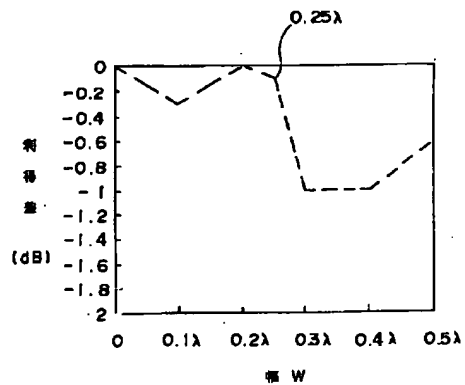
【図2】



【図4】

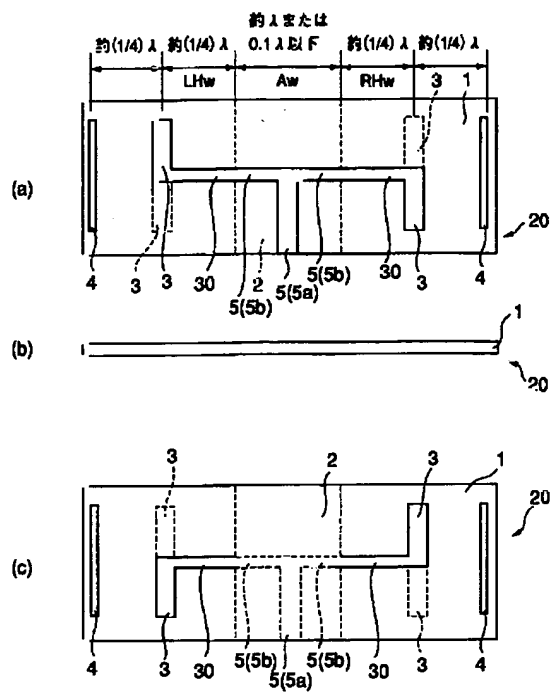


【図5】

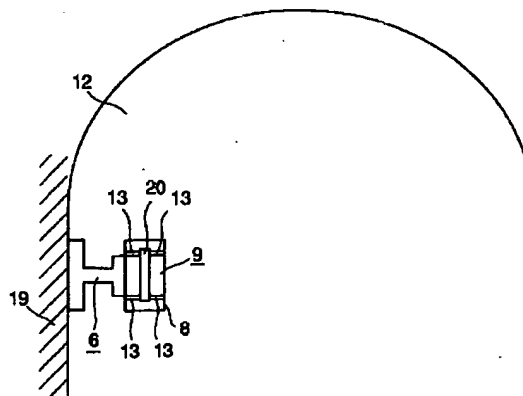


(9) 000-223943 (P2000-223943A)

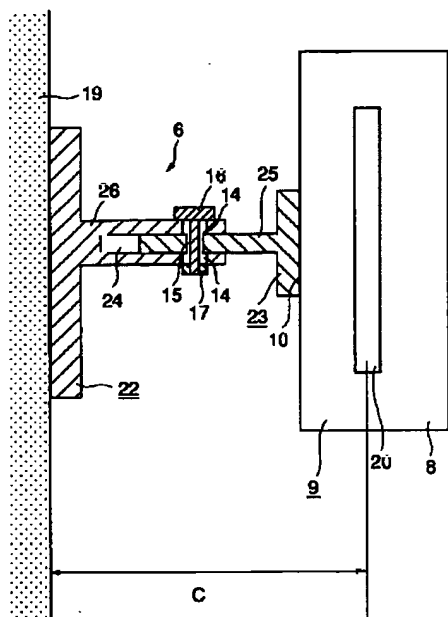
【図3】



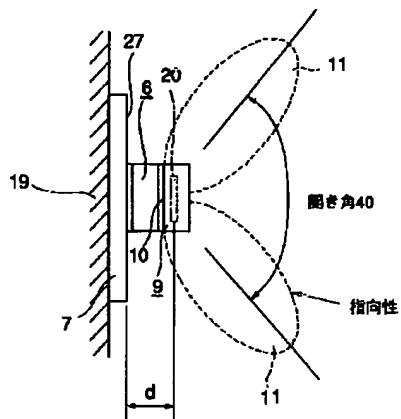
【図6】



【図7】

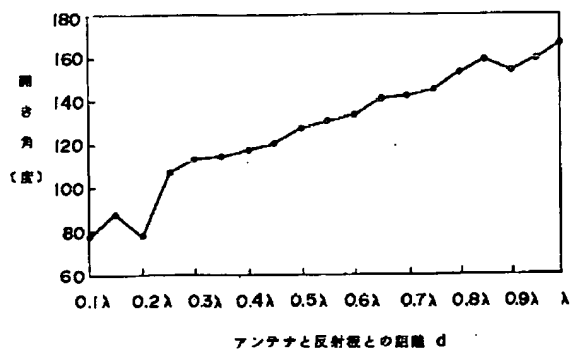


【図8】

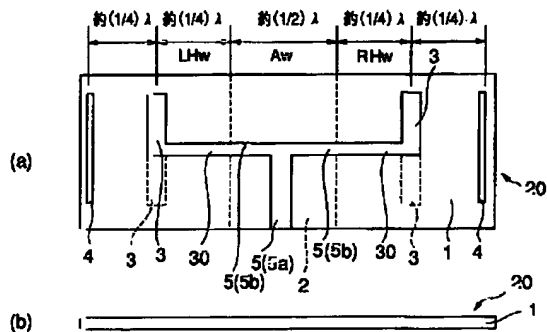


(10) 100-223943 (P2000-223943A)

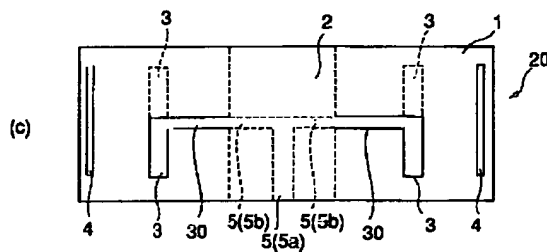
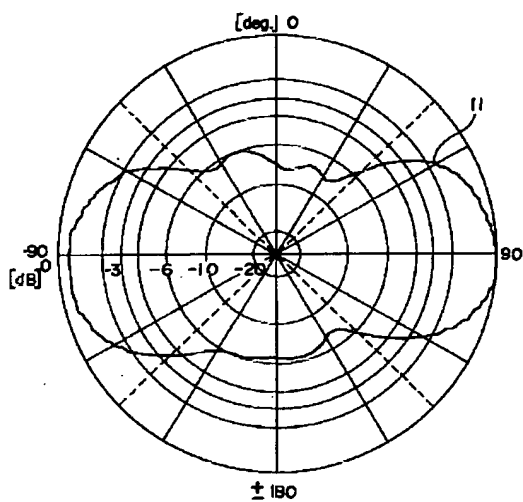
【図9】



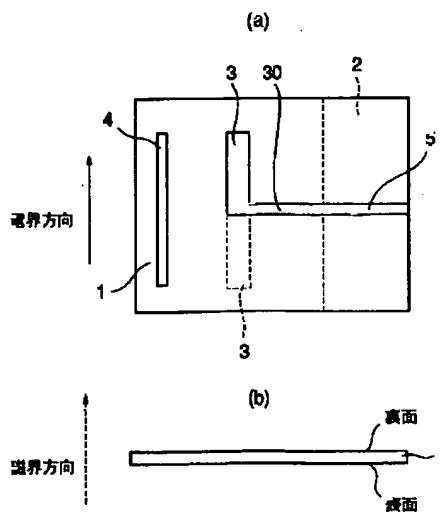
【図10】



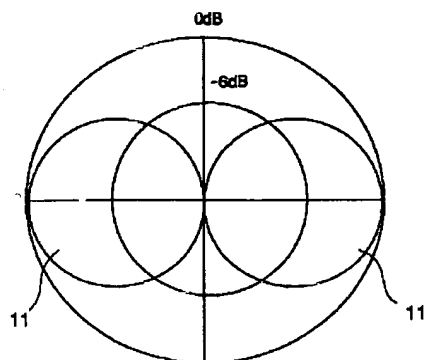
【図11】



【図12】

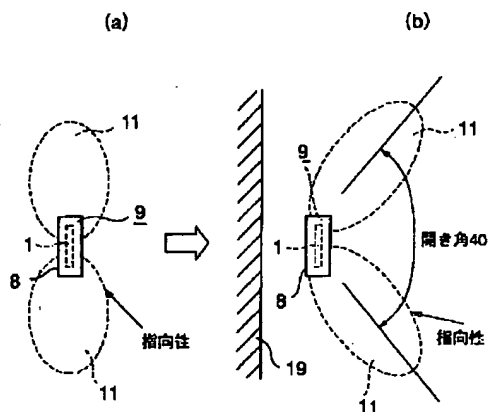


【図13】



(特1)100-223943(P2000-223943A)

【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 阿部 広昭
東京都中央区八丁堀4丁目7番1号 日本
テレコム株式会社内

Fターム(参考) 5J020 AA03 BA06 BC09 DA03
5J021 AA02 AA07 AA12 AB03 BA01
CA03 DA03 GA02 HA02 HA05
HA10